

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-018879

(43)Date of publication of application : 28.01.1994

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

G02B 5/02

G02B 6/00

(21)Application number : 03-345893

(71)Applicant : MITSUBISHI RAYON CO LTD

(22)Date of filing : 27.12.1991

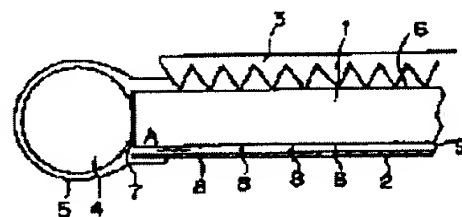
(72)Inventor : OE MAKOTO
CHIBA KAZUKIYO

(54) SURFACE LIGHT SOURCE ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the surface light source element which is suitable as a back illuminating means of a liquid crystal display element, etc., and emits light with uniform luminance from the whole surface, and also, whose efficiency is high.

CONSTITUTION: A side face 7 of a transparent light guiding body 1 is set as an incident surface and a light source 4 is allowed to adhere closely, and also, by a reflector 5, light of the light source 4 is guided into the light guiding body 1 without waste. An emitting surface 6 of the light guiding body 1 is smoothed and decreases a loss of an emitted light. To the emitting surface 6, an element 3 having a prism unit is allowed to adhere closely, and also, the opposite surface 9 of the emitting surface 6 of the transparent light guiding body 1 is constituted so that the part whose surface is roughened and a smooth part 8 exist alternately, and moreover, a ratio of the smooth part increases as it draws near the light incident surface 7. Also, the reflecting surface 2 is provided in the vicinity of the opposite surface 9.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.02.1993

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 24.10.1995

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection] 07-25107[Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection] 22.11.1995

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-18879

(43) 公開日 平成6年(1994)1月28日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1335	5 3 0	7408-2K		
G 0 2 B 5/02	C	9224-2K		
6/00	3 3 1	6920-2K		

審査請求 有 請求項の数13(全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平3-345893

(22) 出願日 平成3年(1991)12月27日

(71) 出願人 000006035

三菱レイヨン株式会社

東京都中央区京橋2丁目3番19号

(72) 発明者 大江 誠

神奈川県川崎市多摩区登戸3816番地 三菱

レイヨン株式会社東京研究所内

(72) 発明者 千葉 一清

神奈川県川崎市多摩区登戸3816番地 三菱

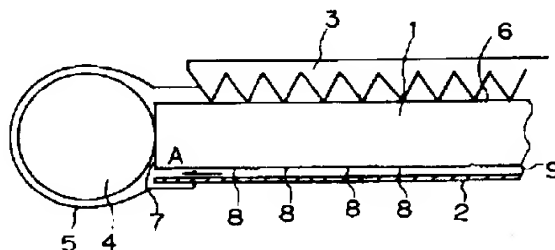
レイヨン株式会社東京研究所内

(54) 【発明の名称】 面光源素子

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 液晶表示素子などの背面照明手段として好適な全表面から均一な輝度で発光し、しかも効率の高い面光源素子を提供する。

【構成】 透明な導光体1の側面7を入射面として光源4を密着させ、またリフレクタ5により無駄なく光源4の光を導光体1に導入する。導光体1の出射面6は平滑にして出射光の損失を少なくする。出射面6にはプリズム単位を有するエレメント3を密着させ、また透明導光体1の出射面6の反対面9は粗面化された部分と平滑な部分8が交互に存在し、かつ平滑部分の割合が光入射面7に近づくに従って増加するようにする。また反対面9に接近して反射面2を設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも一つの側端を光入射面とし、これと直交する1つの面を光出射面とし、かつ該光出射面の反対面に光反射層を備えた透明導光体(1)

と、該透明導光体の光出射面からの光を所定の方に光を出射させる多数のプリズム単位を有するエレメント(2)とから構成され、

透明導光体の光出射面とその反対面の少なくとも一方に、透明導光体の光入射面から入射した光を当該光の進行方向に対して斜め方向に出射させる指向性出射機能と、光出射面から出射する光の輝度値を光出射面全面で均一化させる制御機能とを持たせたことを特徴とする面光源素子。

【請求項2】 透明導光体が、指向性光出射機能を持つ粗面化された光出射面と、その少なくとも1つの端部側面に形成された光入射面と、該光出射面の反対面に設けられた光反射層とを有し、前記粗面化された光出射面に平滑部分を設け、該平滑部分の割合を前記光入射面に近づくに従って増加させて光出射面から出射する光の輝度値を光出射面全面で均一化させる制御機能を持たせたことを特徴とする請求項1記載の面光源素子。

【請求項3】 透明導光体が、光出射面と、その少なくとも1つの端部側面に形成された光入射面と、指向性光出射機能を持つ粗面化された、光出射面の反対面と、該反対面に設けられた光反射層とを有し、前記粗面化された反対面に平滑部分を設け、該平滑部分の割合を前記光入射面に近づくに従って増加させて光出射面から出射する光の輝度値を光出射面全面で均一化させる制御機能を持たせたことを特徴とする請求項1記載の面光源素子。

【請求項4】 透明導光体が、指向性光出射機能を持つ多数のレンズ単位を有する光出射面と、その少なくとも1つの端部側面に形成された光入射面と、該光出射面の反対面に設けられた光反射層とを有し、前記多数のレンズ単位を有する光出射面に平滑部分を設け、該平滑部分の割合を前記光入射面に近づくに従って増加させて光出射面から出射する光の輝度値を光出射面全面で均一化させる制御機能を持たせたことを特徴とする請求項1記載の面光源素子。

【請求項5】 透明導光体が、光出射面と、その少なくとも1つの端部側面に形成された光入射面と、指向性出射機能を持つ多数のレンズ単位を有する、光出射面の反対面と、該反対面に設けられた光反射層とを有し、該多数のレンズ単位を有する反対面に平滑部分を設け、該平滑部分の割合を前記光入射面に近づくに従って増加させて光出射面から出射する光の輝度値を光出射面全面で均一化させる制御機能を持たせたことを特徴とする請求項1記載の面光源素子。

【請求項6】 透明導光体として、射出成形により得られた透明導光体を用いることを特徴とする請求項1記載の面光源素子。

【請求項7】 透明導光体として、射出成形により得られた透明導光体を用いることを特徴とする請求項2記載の面光源素子。

【請求項8】 透明導光体として、射出成形により得られた透明導光体を用いることを特徴とする請求項3記載の面光源素子。

【請求項9】 透明導光体として、射出成形により得られた透明導光体を用いることを特徴とする請求項4記載の面光源素子。

10 【請求項10】 透明導光体として、射出成形により得られた透明導光体を用いることを特徴とする請求項5記載の面光源素子。

【請求項11】 透明導光体に形成された粗面の曇価が30%以上であることを特徴とする請求項2記載の面光源素子。

【請求項12】 透明導光体に形成された粗面の曇価が30%以上であることを特徴とする請求項3記載の面光源素子。

20 【請求項13】 透明導光体がアクリル樹脂で構成されていることを特徴とする請求項1記載の面光源素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、面光源装置に用いられる面光源素子に関し、特に、液晶表示素子などの背面照明手段として好適に使用することができるものに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、液晶表示装置などの背面照明(バックライト)手段としては、光源に線状ランプを用い、回転放物線型リフレクターの焦点に置き、ランプ上部に乳白色の拡散板を置いた構造が一般的である。この構造の装置においては、リフレクターの形状や拡散板の拡散率を調整することにより改良が図られている。

【0003】また、線状ランプと導光体を組み合わせ、導光体の形状を点光源近似によってシュミレートし、ある方向の出射光を集光するように近似曲線形状に加工した装置、光の進行方向に沿って導光体の厚みを変えた装置、光源からの距離によってプリズム角を変えたレンチキュラーを使用した装置、更に、これらを組み合わせたものなどがある。

【0004】近年、面光源素子は液晶表示素子として使われてきているが、従来の面光源素子を使用して表示品質を高めようとする、特に、10~12インチサイズの大型の表示用になると面光源素子部分だけの厚みが20~30mmとなって薄型の面光源素子としての要望を満たすことができない。

【0005】一方、アクリル樹脂などの板状透明材料を透明導光体とし、この透明導光体の端部から光を入射し、導光体の上面もしくは下面から光を出射するエッジ
50 ライト方式の面光源装置が種々提案されている。しかし

ながら、10～12インチサイズの大型の液晶表示装置では、光源からの距離に応じて暗くなったり、ムラが生じるなどして必ずしも良好な表示を行うことができなかった。

【0006】これに対して、導光体の厚さを、ランプからの距離に応じて薄くするなど、また、光の行路を幾何学的に変えるなどの手段が講じられているが、精密な加工を必要とする特殊形状とする必要があり、製造コスト上に不都合がある。しかも、光の利用効率が低かった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】最近、エッジライト方式の面光源素子について、特開平1-245220号公報には、導光体の光出射面の対向面に光入射部から離れるに従って光散乱物質を密に塗布或いは付着し、又は光散乱反射面を設置してその表面に同様に光散乱物質を塗布或いは付着した表示方法が開示され、また特開平1-107406号公報には透明板表面に細かい斑点（散乱物質）が設けられ、その斑点パターンが互いに異なる複数の透明板を重ねることにより、光拡散板の全面を均一に明るくすることができる面照明装置が報告されている。

【0008】しかしながら、これらの方法においては、一般的に散乱物質として光不透過な無機物（多くの場合、酸化チタンや硫酸バリウム等の白色顔料）が使用されるために、この散乱物質に当たった光が散乱する際に、光吸収等の光のロスが発生し、出射光の輝度の低下が生じる。

【0009】大江は実開昭61-171001号公報、米国特許第4729068号公報において導光体上に、光導光体と拡散層の中間の性質を示す層を介して拡散層を設け、その上に射出光の均一化を得るために射出光調整部材を設けた光拡散装置を報告している。

【0010】また、本発明者らも特開平1-244490号公報および特開平1-252933号公報において、導光体の光出射面とその対面の少なくとも一方の面をレンズ状あるいは梨地面とし、その光出射面上に射出光分布の逆数に見合う光反射パターンを有する射出光調整部材および光拡散板を配置するエッジライト方式の面光源素子を提案した。

【0011】これらの射出光調整部材を使用した光拡散装置および面光源素子は、射出光の均一性の点では優れた改良効果を示すものの、射出光調整部材において反射した光が再利用できず、射出光の輝度は調整前輝度の最小値近くまで低くなることが判明した。

【0012】本発明者らは、特開平2-17号公報および特開平2-84618号公報において、導光体の光出射面とその対面の少なくとも一方の面をレンズ状あるいは梨地面とし、その光出射面上に所定の方向に光を出射させるプリズムを設置した面光源素子を提案した。これらの面光源素子を上記液晶カラーパソコン装置等に用い

ると、確かに使用者が見る方向に集中光が得られるようになったが、出射光の出射面における均一性の点では満足できるものが得られなかった。

【0013】本発明は、光出射面全面で均一な明るさになり、かつ所定方向において高い輝度の出射光が得られる超薄型面光源素子を提供することを目的とするものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明者は上述の状況に鑑み、種々の検討を行った結果、本発明を完成させるに至ったものである。

【0015】本発明の面光源素子は、少なくとも一つの側端を光入射面とし、これと直交する1つの面を光出射面とし、かつ該光出射面の反対面に光反射層を備えた透明導光体（1）と、該透明導光体の光出射面からの光を所定の方向に光を出射させる多数のプリズム単位を有するエレメント（2）とから構成され、透明導光体の光入射面から入射した光を当該光の進行方向に対して斜め方向に出射させる指向性出射機能と、光出射面から出射する光の輝度値を光出射面全面で均一化させる制御機能とを持たせたことを特徴とするものである。

【0016】光入射面から導光体に入射した内部光の光量は、光出射面からの出射、導光体内部の光吸収などにより、光入射面から離れるに従って減少するが、本発明の面光源素子は、平滑部分の割合を光入射面に近づくに従って増加するようにしたので、透明導光体を薄型にしても入射された光が光出射面の全面からほぼ均一な輝度値で出射される。また、透明導光体に入射された光は、無駄に消費されることがなく、光の利用効率が高いので、光源のワット数を増加させることなく、高い輝度の出射光が得られる。さらには光を所定の方向に光を出射させる多数のプリズム単位を有するエレメントを透明導光体の上に設置することで、所定の方向において高い輝度値を有する出射光が得られるものである。

【0017】従って、本発明によれば、光出射面全面で均一な明るさになり、かつ所定の方向において高い輝度の出射光が得られる超薄型面光源素子を提供することができる。

【0018】以下、この発明の面光源装置をさらに詳細に説明する。

【0019】まず、本発明の面光源素子の基本的な原理について説明する。導光体の空気に対する光の屈折率 n は、概ね、 $n=1.4\sim 1.6$ であり、図1(a)に示すように導光体1の入射面7と出射面6が直交しているようなエッジライティング形状では、臨界角が45度前後であると原理的に出射面から光が出射しない。なお、図1(a)において、4は蛍光灯などの光源、5はそのリフレクター、2は導光体1の出射面6の反対側に形成された反射面である。

【0020】そのため、一般には図1(b)に示すように、出射平面6を光散乱加工した平面6aとしたり、反射面2を散乱反射面9aとすることが行なわれる。

【0021】本発明者らは、導光体からの出射光量を最も大きくするために、導光体表面とその対向面の一方あるいは双方の散乱加工の検討を行ったところ、それら表面を可能な限り均一に粗面加工を施す方法およびそれら表面に所定方向に光を出射させる多数のレンズ単位を設ける方法が、散乱物質を導光体表面とその対向面の一方あるいは双方に塗布する方法またはアクリル板重合時に散乱物質の層を表面に形成させる方法に比べて有効なことを見出した。

【0022】一方、粗面加工を施した導光体の一端面にリフレクターとして銀蒸着ポリエステルフィルムを巻き付けた蛍光灯を置き、粗面加工面に密接して銀蒸着ポリエステルフィルムを反射材として配設して出射光の輝度を測定すると、蛍光灯から離れるに従って出射光の輝度は減衰してゆき、導光体の厚みの70~80倍の距離になると入射端近傍の輝度値の1/10以下になる。これを図2中の線①に示す。

【0023】本発明者らはこの不均一化を改善するために、先述したように特開平1-244490号公報および特開平1-252933号公報において、出射光調整用の透光性シートで輝度の均一化を行なうことを提案した。しかしながら、この方法では出射光の輝度の均一性は達成されたものの、出射光全体としての輝度値は入射端近傍の輝度値の1/10~1.5/10程度に低下し、導光体内に入射した光エネルギーの利用は効率的に行われていなかった。これを図2中の線②に示す。これは、出射光調整用透光性シート自体が出射してくる光をカットするだけのもので、その調整パターンにおいて光を反射して再利用できないことによるものである。

【0024】そこで、本発明者らは、このような観点から、入射してくる光をできる限り有効に利用するために出射光調整用透光性シートの調整パターンや、また先述した特開平1-245220号公報のように散乱物質を光入射部から離れるに従って密に、光出射面の対面に塗布することによって光の出射を行うのではなく、本発明者らが特開平2-17号公報、特開平2-34618号公報、特開平2-176629号公報に報告しているような透明導光体でかつ本来出射量が多い透明導光体で、光学的に最もロスが少ない界面反射を用いて出射光量の調整を行い、出射光面の輝度値の均一化を試みた。

【0025】すなわち、透明導光体の光出射面とその反対面の少なくとも一方に、透明導光体の光入射面から入射した光を当該光の進行方向に対して斜め方向に出射させる指向性出射機能を持つ、粗面または多数のレンズ単位を設けるとともに、これら粗面または多数のレンズ単位を有する面に平滑部分を設け、しかもその平滑部分の割合を光入射面に近づくに従って増加させ、透明導光体

の光出射面から出射する光の輝度値を光出射面の全体で均一化させる制御機能を持たせることによって、出射光の全体としての輝度値が入射端近傍の輝度値の約3/10に増加させることができ、しかも光出射面全体として均一な輝度値を示す透明導光体を得ることができることを見出した。これを図2中の線③に示す。本発明の面光源素子はこの透明導光体を用い、かつ先述したように所定方向に光を有効的に出射させるために、該透明導光体の上に多数のプリズム単位を有するエレメントを設置したものである。

【0026】

【実施例】この発明の面光源素子を、以下の実施例により、具体的に説明する。

【0027】面光源素子

図3に、この発明による面光源素子を組み込んだ背面照明(バックライト)装置の一実施例を示し、また図4には図3に示す装置のIV-IV線の一部断面図を示す。

【0028】この装置は、四角平板状の導光体1と、その光出射面6側に設置されたプリズム単位を有するエレメント3と、導光体1の端部側面(光入射面7)に設けられた1本の蛍光灯などの光源4と、この光源4を保持すると共に内面に設けられた反射面により入射面へ光を反射させるリフレクター5とから構成されている。導光体1の光出射面6の反対側には、光反射層2が設けられている。

【0029】この発明の面光源素子の特徴は、導光体1の光出射面とその反対面の少なくとも一方に、導光体1の光入射面7から入射した光をその進行方向に対して斜め方向に出射させる指向性出射機能を持つ粗面または多数のレンズ単位を設けると共に、これら粗面または多数のレンズ単位を有する面に平滑部分を設け、しかもその平滑部分の割合を光入射面に近づくに従って増加させ、導光体1の光出射面から出射する光の輝度値を光出射面の全面で均一化させる制御機能を持たせたことと該導光体の上に導光体から出射した光を所定の方向に出射させるために、プリズム単位を有するエレメントを設置することである。

【0030】この実施例では、光出射面6の粗面化された反対面9に平滑部分8が設けられ、その平滑部分8の割合が、図4の矢印Aに示すように、光入射面7に近づくに従って増加するように構成されている。

【0031】導光体の平滑部分の増加する割合、平滑部分の形状およびパターン、導光体の材質や形状、光源の種類、光出射・反射面の加工度などに応じて適宜に選択、変更して決定することができる。

【0032】平滑部分のパターン例を、図5(a)~(e)に例示する。これらいずれの例も、平滑部分8の割合が、図5中の矢印Aに示すように光入射面7に近づくに従って増加する。

【0033】本発明においては、透明導光体の光出射面

からの光を所定の方向に光を出射させるために多数のプリズム単位を有するエレメントを用いる。図1(b)に示すように、出射面を散乱加工して出射平面6aおよび9aとした場合には、出射面の法線に対し60〜70度方向にほとんどの光が出射している。このような方向を法線方向に変換させるために、多数のプリズム単位を有するエレメントを用いる。

【0034】図6(a)、(b)には透明導光体の光出射面からの光を所定の方向に光を出射させる多数のプリズム単位を有するエレメント(2)のプリズムを拡大した図である。同図において、20、21はそれぞれ透明導光体(1)からの右側方向、左側方向への出射光、 θ_1 、 θ_2 はそれぞれ、法線とプリズム面30、31がなす角、32は出射面である。また $\psi_1 \sim \psi_6$ および $\phi_1 \sim \phi_6$ はそれぞれ、プリズム単位の各面域は基準線に対する角度を示したものであり、その角度の取り方は図6(a)、(b)に示す通りである。

【0035】出射光21のようにプリズムの右側より入射する場合においては、プリズム面30から入射し、プリズム面31で全反射した後、出射面32から所定角度 ψ_6 で出射する。また、出射光20のようにプリズムの左側から入射する場合においては、プリズム面31から入射し、プリズム面30で全反射した後、出射面32から所定角度 ψ_6 で出射する。導光体からの出射角は、法線に対して対称となるとは限らないが、プリズム角(図7の θ_1 、 θ_2)を変えることにより所望の出射角(ψ_6 および ϕ_6)を得ることが可能である。

【0036】プリズム単位を有するエレメント(2)の導光体への設置は、導光体端部のみを接着剤などによる接着や圧着による強制密着による方法の他、単に載置するのみでも行なうことができる。また、導光体とエレメント(2)との間を密着させ、もしくは薄い空気層を介して積層することもできる。

【0037】この発明において透明導光体(1)は、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、塩化ビニル樹脂などの透明樹脂、ガラスや石英などの透明無機材料から得ることができ、特に可視光透過率の大きいアクリル樹脂が好適である。この導光体1の成形方法は、適宜に選択、変更して行なうことができる。

【0038】この発明における光源4は、特に限定されず、連続した線状光源である蛍光灯、フィラメントランプや、入射面に沿って配置された複数の点光源、側面から光を漏光する光伝送体とこの光伝送体の端部入射面に設けられる光源とを組み合わせた光源装置などを光源として用いることができる。

【0039】この発明における面光源素子の反射層2は、フィルムに金属(銀、アルミニウムなど)を蒸着した反射フィルムなどを積層して形成することができる。この反射材としては、反射率の高いものが好ましい。

【0040】この発明において、導光体1は、光出射面

6とその反対面の少なくとも一方が粗面化されているか或いは所定の方向に光を出射させる多数のレンズ単位が形成されている必要がある。また、粗面化され或いは多数のレンズ単位が形成された面には、平滑部分が光入射面に近づくに従って増加するように設けられている必要がある。

【0041】この発明の好ましい態様にあつては、導光体1の平滑部分8の表面は、光学的平面であることが好ましく、特に、鏡面化されていることが望ましい。これは光学的平面に対して臨界反射角以上の入射角で入射した光は殆どロスされることなく反射され漏洩光とはならないことから、光を有効に利用でき、光出射面全体の輝度を向上させることができるからである。

【0042】この発明で用いられるレンズ単位の形状は、特に限定されず、例えば本発明者らが特開平2-17号公報で提案しているような形状のレンズ単位が使用できる。

【0043】図7(a)、(b)に種々のレンズ形状を有するレンズ40を例示する。

【0044】この発明で用いられる粗面化された面の性能としては、粗面化部分の曇価が約30%以上、とりわけ50%以上あることが好ましい。

【0045】この発明の面光源素子は、上記の実施例に限定されず、種々の変形例が可能である。例えば、上記実施例では、光出射面6の粗面化された反対面9に平滑部分8が設けられているが、図8に示すように、粗面化された光出射面6に平滑部分8を設けることができ、図8中の矢印Aに示すように光入射面7に近づくに従って平滑部分8の面積率を増加させる構成とすることもできる。

【0046】更に、図9に示すように、光出射面6およびその反対面9の粗面化された両面に平滑部分を設けることができ、図9の矢印Aに示すように光入射面7に近づくに従って平滑部分の面積率を増加させる構成とすることもできる。

【0047】また、上記実施例では、導光体1の一端側にのみ光源4を設けた構成としたが、図10に示すように、光源4を導光体1の両端部に配置することもできる。

【0048】面光源素子の調整方法

この発明による面光源素子は、種々の方法により調整、製造することができる。

【0049】例えば、この発明において、導光体の粗面化された面あるいはレンズ単位を有する面に平滑部分を設ける場合には、粗面化された面あるいはレンズ単位を有する面に平滑部分を設ける方法、平滑面に粗面化部分あるいはレンズ単位を設ける方法のいずれの方法を用いても目的とする導光体を作製することができる。例えば、サンドブラストやエッチングなどの粗面化処理により、所望の粗面パターンや表面荒さを有する金型あるい

は特定のレンズ単位と平滑部分を有する金型を準備し、これらの金型を用いて樹脂を射出や熱プレスにより成形して、粗面化されたあるいはレンズ単位を有する光出射面とその反対面の少なくとも一方に、所定の平滑部分を設けた導光体を得ることができる。特に射出成形法は、精度および成形スピードの点において優れており、好ましい成形法である。

【0050】面光源素子の製造は、導光体、プリズム、反射材料などの各部材を準備し、これらを組み立てることにより実施することができる。

【0051】詳細な実施例

（導光体用金型の作製）磨き黄銅板の片面にガラスビーズを吹きつけ、常法のホーミング法によって金属板表面を一樣に粗面加工した板を作製する（金型-1）。

【0052】平滑部の面積率分布が、図11に示す分布となるようなグラデーションパターンをCADにて作製する。金型-1の表面に常法のホトリソグラフィ法により写真光学的にパターンを焼き付け現像し、粗面として残したい部分（図12（a）に示す粗面部分50と同一の部分）を皮膜で保護し、残りの部分をエメリー#8000研度程度になるように研磨する。その後、保護膜を取り除き所定の平滑部を有する金型を作製する（金型-2）。

【0053】これらと別に、黄銅板の表面をエメリー#8000バフ研磨し、鏡面板を作製する（金型-3）。

【0054】一方の面が金型-2と同じ面、他方の面が金型-3と同じ面を有する射出成形用の入子金型を作製する（金型-4）。

【0055】（導光体の作製）厚さ3mmの亚克力樹脂板150mm×250mmを金型-2、金型-3の間にはさみ込んで熱プレスにより常法通りレプリカをとる。さらに図12（a）、（b）に示すようなサイズ、パターン位置になるように切断し、切断した4辺は常法により鏡面になるように研磨する（導光体-1）。

【0056】図12（a）中の符号50は粗面部分であり、また図12（b）において導光体1のサイズは、縦（B）225mm、横（C）132mm、ゾーン0の幅（D）15mm、有効幅（E：ゾーン1～11の幅）205mm、ゾーン12の幅（F）5mmである。

【0057】全く同様なプロセスで厚さ3mmの亚克力樹脂板150mm×250mmを金型-1、金型-3の間にはさみ込み、熱プレスによりレプリカをとり、切断、研磨して導光体を作製する（導光体-2）。

【0058】比較例として、金型-2の粗面相当部分にスクリーン印刷でインクが印刷されるようなネガEP画を作製し、これを用いてスクリーン印刷の刷版を作製する。厚さ3mmの亚克力樹脂板150mm×250mmの片面に市販の白インキ（株）セイコーアドバンス V I C 120 ホワイト）を用いてスクリーン印刷した後、導光体-1、導光体-2と同様に切断、研磨して比較用

導光体を作製する（導光体-3）。

【0059】200トン射出成形機により、金型-4を用い、シリンダー温度280℃にて、亚克力樹脂ペレット（亚克力ペット VH 三菱レイヨン（株））から導光体を作製する（導光体-4）。

【0060】（導光体-2の曇価測定）導光体-2の粗面部より50mm×50mmの紙片を切り出し、曇価をASTM-D1003-61に準じて測定して次式により曇価を求めた。

$$10 \quad \text{【0061】曇価} = \{ (\text{拡散光透過率}) / (\text{全光線透過率}) \} \times 100\%$$

その結果、導光体-2の曇価は64.8であった。

（エレメント（2）の製作）ランプを短辺に1灯設置することから最終的な面光源素子よりの出射角を法線方向となる様に、プリズム角を等方性とし塔頂角63°とした（ $\theta_1 = \theta_2 = 31.5^\circ$ ）。

【0062】プリズムの先端角63°のマルチプリズムパターンで、且つピッチ0.38mmの金型を作成し、熱プレスにより厚さ1mmの亚克力樹脂板に熱転写し、プリズム単位を有するエレメント（2）とした。

【0063】（面光源素子の組立）反射層をして100μのポリエステルフィルムに銀蒸着を施したフィルムを132mm×225mmに切断した。これを光反射体とする。ランプケースは（株）スカイアルミ製クリスタルホワイト（片面白色塗装アルミ板厚み0.25mm）の白色部を内側にし、内径6mmφで開口部3mmとなるようなアパーチャー付き円筒を作成した。

【0064】導光体の短辺に、図12（b）の0ゾーンが来てかつ粗面あるいは印刷面が反射層の銀蒸着面に近接するように導光体を載置しさらにその上にプリズム単位を有するエレメント（2）を載置し、この3点をまとめてランプケースのアパーチャー部にさし込む。このランプケースに（株）松下電機産業製KC162T4E54B（4mmφ×162mm）のランプを挿入し、面光源素子とする。ランプ点灯用インバータは（株）TDK製CXA-L10Lを用いDC12Vを印加して点灯する。

【0065】（面光源素子の輝度測定）輝度計は（株）トプコンのBM-5を用い、視野角1°、測定円10～15mmφで測定する。測定点は図13に示したゾーン1～ゾーン11の中央部を測定する。面光源素子は全てランプを上にして所定の測定台に垂直に載せて固定しDC12Vを印加して点灯後、15分以上ランプエイジングタイムを経て測定する。測定温度は23℃±2℃の条件であった。

【0066】（輝度測定結果）輝度の測定結果を表1及び図13に示す。

【0067】

【表1】

】

ゾーン	本発明例		比較例			
	導光体-1		導光体-2		導光体-3	
	輝度	分布	輝度	分布	輝度	分布
1	596	0.992	1810	1.000	238	0.979
2	539	0.897	1340	0.740	218	0.897
3	548	0.912	944	0.522	207	0.852
4	557	0.927	619	0.342	191	0.786
5	526	0.875	438	0.242	193	0.794
6	601	1.000	311	0.172	222	0.914
7	593	0.987	234	0.129	232	0.955
8	535	0.890	188	0.104	243	1.000
9	547	0.910	155	0.086	221	0.909
10	554	0.922	130	0.072	193	0.794
11	567	0.943	110	0.061	195	0.802
平均	560		571		214	

【0068】（導光体および面光源素子の光出射光の角度分布の測定）試料を測定台上にランプyが左側に位置するように載置し、図14に示すように試料を回転させて所定の角度で決められた位置の輝度を測定する。

【0069】導光体-1を用いた面光源素子よりプリズム単位を有するエレメント(2)を除去した試料を1-①とし、エレメント(2)を載置した試料を1-②とする。導光体-3を用いた面光源素子よりエレメント(2)を除去した試料を3-①とし、エレメント(2)を載置した試料を3-②とする。

【0070】測定点はいずれの場合も図12(b)のゾーン6の中央に固定する。結果を図15(a), (b)に示す。

【0071】表1、図13および図15から明らかなように、本発明例である導光体-1では光出射面全面からほぼ均一な輝度の出射光が出射される。しかも本発明の主旨であるエレメント(2)のない時の光出射光は図15(a)試料1-①の測定例の様に65°にピーク輝度を持つ分布光であり、エレメント(2)を載置した時はほとんどすべての出射光が試料の法線方向にピーク輝度を持つ分布光となる(図15(a)試料1-②)。一方比較例である試料3も表1および図13に示すように光出射面全面からほぼ均一な輝度の出射光が出射されるが、図15試料3-①に示すようにエレメント(2)がなくとも、0°方向にピーク輝度を持つ分布光であり、エレメント(2)を設置してもピーク輝度の出射方向は変わらない。しかも驚くべきことは試料のサイズ、使用

したランプおよび消費電力は変わらないのに、本発明例と比較例とでは、試料の法線方向の輝度値のほう約2.5倍高い。また導光体-4から作製した面光源素子も導光体-1から作製した面光源素子と全く同様の結果が得られた。

【0072】

30 【発明の効果】この発明の面光源素子は、透明導光体の光出射面とその反対面の少なくとも一方に、透明導光体の光入射面から入射した光を当該光の進行方向に対して斜め方向に出射させる指向性出射機能と、光出射面から出射する光の輝度値を光出射面全面で均一化させる制御機能とを持たせ、かつ該透明導光体の光出射面からの光を所定の方向に光を出射させる多数のプリズム単位を有するエレメント(2)とを設けることにより、透明導光体を薄型にしても、入射された光が光出射面の全面から所定の方向にほぼ均一な輝度値で出射される。また、この透明導光体は光の利用効率が高いので、光源のワット数を増加させることなく、高い輝度の出射光が得られる。

【0073】従って、本発明によれば、光出射面全面で均一な明るさになり、かつ所定の方向において高い輝度の出射光が得られる超薄型面光源素子を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の面光源素子の構成を示す断面図である。

40 【図2】種々の面光源の光入射面からの距離に対応する輝度値の変化を示す図である。

13

【図3】本発明による一実施例の面光源素子を組み込んだ背面照明装置の一部切欠斜視図である。

【図4】図3のIV-IV線の一部断面図である。

【図5】平滑部分の平面パターンの例を示す概略図である。

【図6】導光体より出射光のピーク光がプリズムに入射した時の光路解析図である。

【図7】種々のレンズ単位を例示する断面概略図である。

【図8】本発明の面光源素子の変形例を示す一部断面図である。

【図9】本発明の面光源素子の変形例を示す一部断面図である。

【図10】背面照明装置の変形例を示す概略側面図である。

【図11】実施例で用いた導光体作製用の金型に形成したパターンの平滑部の面積率分布を示すグラフである。

【図12】作製した導光体の平面図である。

【図13】各面光源素子の輝度分布の測定結果を示すグラフである。

【図14】作製した面光源素子の指向性出射角の測定法を示す概略図である。

【図15】作製した面光源素子の指向性出射角の測定結果を示すグラフである。

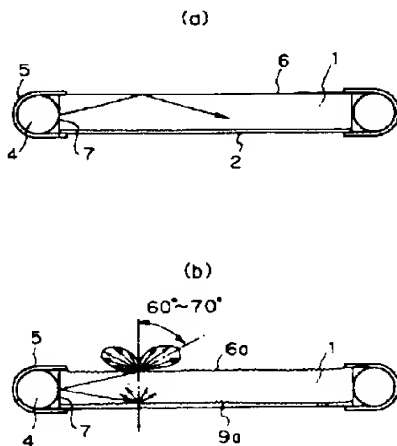
【符号の説明】

- 1 導光体
2 反射面
3 プリズム単位を有するエレメント (2)
4 光源

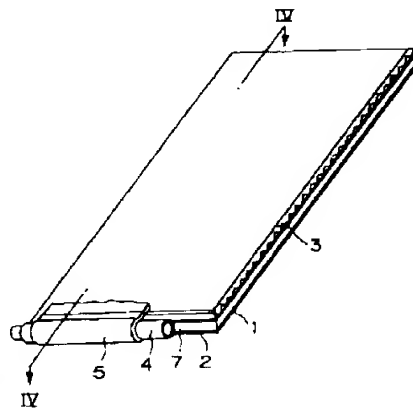
14

- 5 リフレクター
6 出射面
6a 粗面化された出射面
7 導光体1の入射面
8 導光体1の平滑部分
9 光出射面の反対面
9a 粗面化された光出射面の反対面
① 粗面化した導光体を用いた面光源の光入射面からの距離に対する輝度値の変化を示す図である。
② 出射光調整シートと粗面化した導光体を用いた面光源の光入射面からの距離に対する輝度値の変化を示す図である。
③ 本発明で用いる導光体を用いた面光源の光入射面からの距離に対する輝度値の変化を示す図である。
20 透明導光体 (1) からの右側方向への出射光
21 透明導光体 (1) からの左側方向への出射光
30 プリズム面
31 プリズム面
32 出射面
 $\theta 1$ 法線とプリズム面31がなす角
 $\theta 2$ 法線とプリズム面30がなす角
 $\psi 1 \sim \psi 6$ プリズム単位の基準線に対する角度
 $\phi 1 \sim \phi 6$ プリズム単位の基準線に対する角度
40 レンズ面
50 粗面部

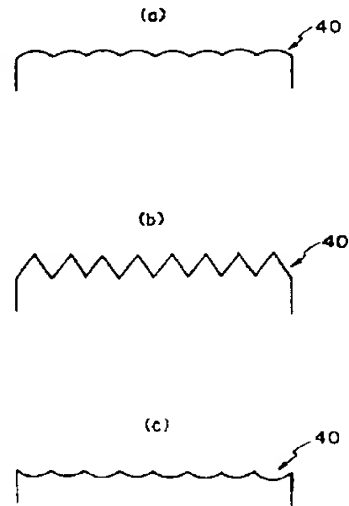
【図1】



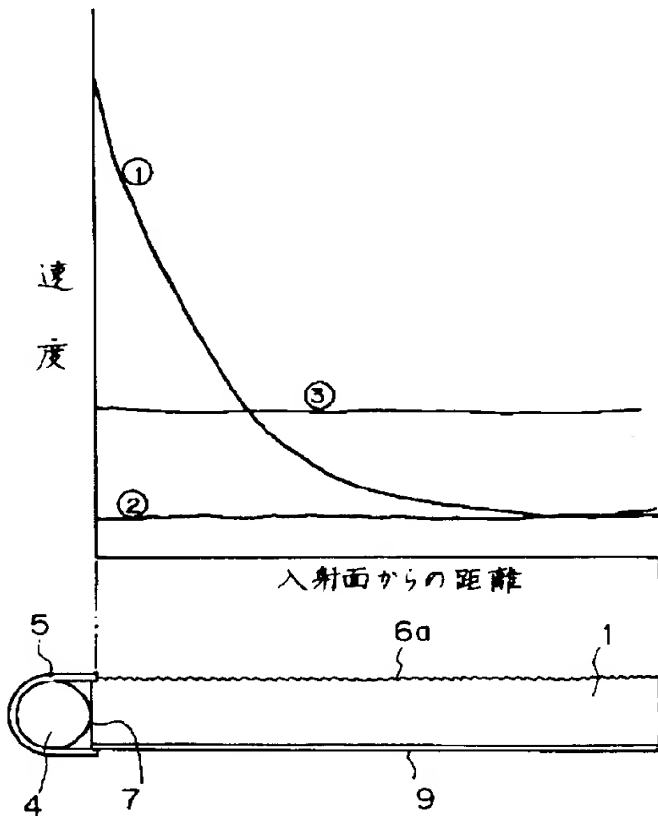
【図3】



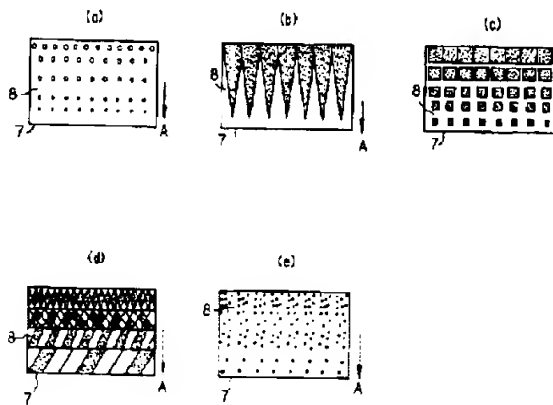
【図7】



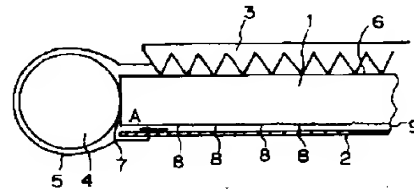
【図2】



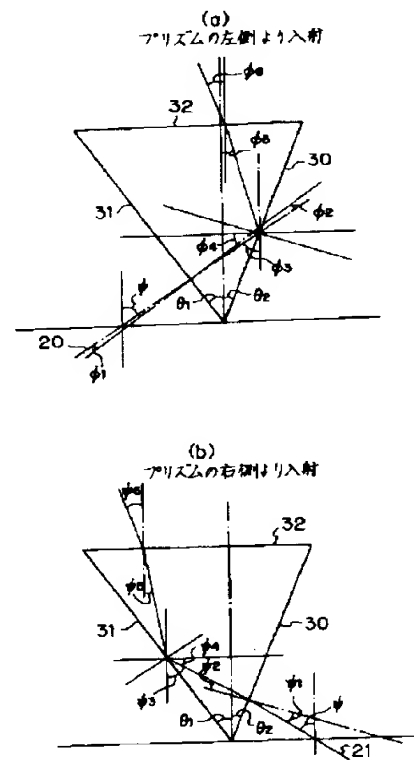
【図5】



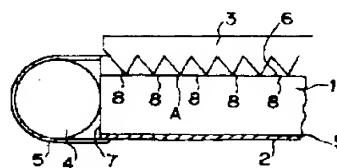
【図4】



【図6】



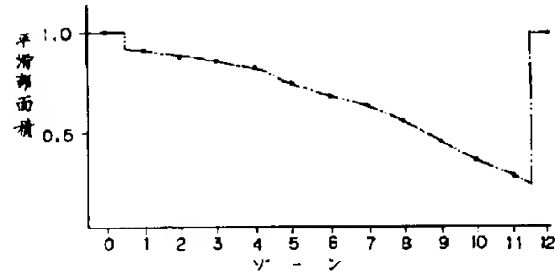
【図8】



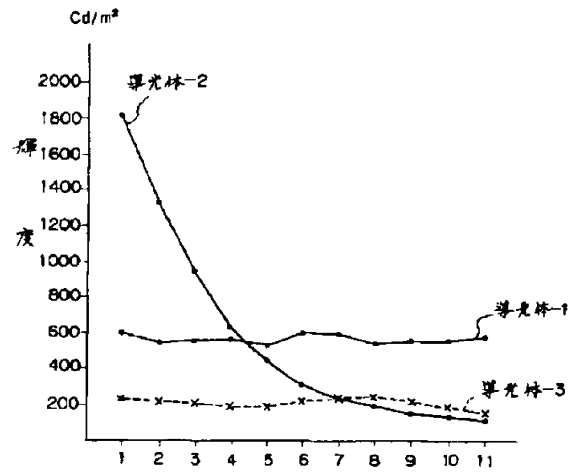
【図10】



【☒ 1 1】



【例 13】

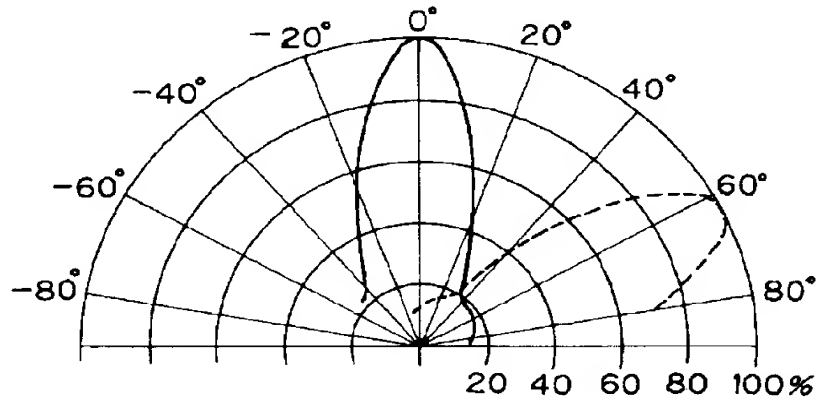


【図15】

(a) 導光体 - 1

…試料 1-① +65°の輝度 $551\text{Cd}/\text{m}^2$

-試料 1-② 0°の輝度 $612\text{Cd}/\text{m}^2$



(b) 導光体 - 2

…試料 3-① 0°の輝度 $196\text{Cd}/\text{m}^2$

-試料 3-② 0°の輝度 $212\text{Cd}/\text{m}^2$

